

(19)



(10)

AT 14680 U1 2016-04-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 243/2014
 (22) Anmeldetag: 06.06.2014
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.02.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.04.2016

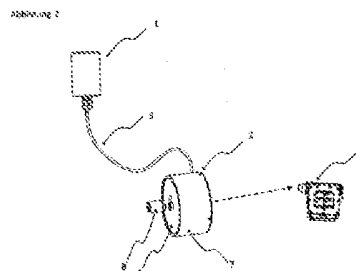
(51) Int. Cl.: **G01S 19/42** (2010.01)
G01S 5/14 (2006.01)
G01S 19/19 (2010.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 2002140599 A1
 US 2013027541 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
 SEABEAR GmbH
 8700 Leoben (AT)

(54) **Unterwassernavigationssystem**

(57) Unterwassernavigationssystem mit einer Boje (1) mit einem GPS Empfänger und einer Elektronischen Schaltung (30), einer Aufrollvorrichtung (2) für das Bojenkabel (3), einer drahtlosen Übertragungsvorrichtung und einem Tauchcomputer (4). Mit der drahtlosen Übertragungsvorrichtung (11, 12, 13) wird vermieden, dass das Kabel (5) beim Auf- oder Abrollen eingedreht wird. Mit einer mechanischen Vorrichtung mit einer Feder (52) oder mit einem elektrischen Motor (41) kann das Kabel (3) aufgerollt werden.



AT 14680 U1 2016-04-15

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und lagen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Beschreibung

UNTERWASSERNAVIGATIONSSYSTEM

KURZFASSUNG:

[0001] Unterwassernavigationssystem mit einer Boje (1) mit einem GPS Empfänger und einer Elektronischen Schaltung (30), einer Aufrollvorrichtung (2) für das Bojenkabel (3), einer drahtlosen Übertragungsvorrichtung und einem Tauchcomputer (4). Mit der drahtlosen Übertragungsvorrichtung (11,12, 13) wird vermieden, dass das Kabel (5) beim Auf oder Abrollen eingedreht wird. Mit einer mechanischen Vorrichtung mit einer Feder (52) oder mit einem elektrischen Motor (41) kann das Kabel (3) aufgerollt werden.

STAND DER TECHNIK:

[0002] Taucher verwenden zur Navigation und Orientierung Unterwasser üblicherweise einen Tiefenmesser und einen Kompass. Flossenschläge werden gezählt, um zurückgelegte Distanzen abzuschätzen. Remote Operated Vehicles (ROVs), Autonomous Operated Vehicles (AUVs), U Boote und Forschungstaucher verwenden manchmal ultraschallbasierte Systeme zur Orientierung. Hier werden von Bojen mit bekannter Position oder am Boden verankerten Sensestationen Ultraschallsignale ausgesendet. Über Laufzeitmessung und Triangulation kann dann die Position von einem Ultraschallempfänger relativ zu einer oder mehreren Bojen bestimmt werden.

[0003] Satellitengestützte Navigation ist Unterwasser leider nicht möglich: Da Wasser ein sehr guter elektrischer Leiter ist, werden elektromagnetische Wellen abgeschirmt. Signale von GPS Satelliten können Unterwasser nicht empfangen werden. Als Lösung wurden in der Vergangenheit schon Systeme vorgestellt, wo zur Navigation zusätzlich eine Boje mit einem GPS Empfänger verwendet wird.

[0004] US 20130027541 A1 beschreibt einen Tauchcomputer, der über ein Kabel mit einem GPS Empfänger verbunden ist, welcher an der Oberfläche an einer Boje montiert ist.

[0005] US 6701252 B2 beschreibt ein Unterwasser GPS, wo ein GPS Empfänger in einem Wasserdichten Kabel untergebracht ist, und die Antenne an einer Boje angebracht ist. GPS und Antenne sind über ein Kabel miteinander verbunden.

[0006] Kuch [B. Kuch, G. Buttazzo, E. Azzopardi, M. Sayer, A. Sieber. GPS diving Computer for underwater tracking and mapping. International Journal of the Society for Underwater Technology, Vol 30, No 4, pp189-194, 2012] beschreibt ein System, wo ein Tauchcomputer mit einer kombinierten GSM-GPS Boje verbunden ist. Das System ist vor allem für Archäologen, Geologen und Biologen interessant.

[0007] In militärischen Anwendungen wird oftmals ein GPS Empfänger verwendet, welcher an einer Boje montiert ist, und bei Bedarf an die Oberfläche gelassen wird.

DEFINITIONEN UND ABKÜRZUNGEN:

[0008] GPS: Das Global Positioning System (kurz GPS) verwendet Signale von Satelliten um die Position zu bestimmen.

[0009] DPV: Ein Diver Propulsion Vehicle (kurz DPV) ist ein Gerät zur Beförderung von Tauchern Unterwasser, bestehend aus Motor, Propeller, Gehäuse, Batterie.

[0010] Tauchcomputer: Unterwassergerät, welches zumindest aus einer Anzeigeeinheit in Verbindung mit zumindest einem Mikroprozessor oder zumindest einem Mikrocontroller besteht und in einem wasserdichten Gehäuse untergebracht ist.

PROBLEMSTELLUNG:

[0011] 1) Bei den vorgestellten Unterwasser GPS Systemen gibt es mehrere Problemstellungen: Um eine genaue Positionsfeststellung zu ermöglichen, ist es wichtig, dass die Boje direkt über dem Taucher ist. Wasserströmungen, Wellen und Wind können jedoch dazu führen, dass die Boje über dem Taucher wegdriftet. Um die Boje möglichst genau direkt über dem Taucher zu halten, ist es notwendig, die Kabelverbindung möglichst kurz zu halten. Taucher verwenden üblicherweise Spulen um Leinen von Bojen auf- und abzuwickeln. Dies funktioniert hervorragend mit einem Seil. Soll jedoch das Kabel zwischen einem Tauchcomputer und einer GPS Boje aufgerollt werden, wo das eine Ende über die Spule aufgerollt und das andere Ende aus dem Spulenzentrum herausgeführt wird, ergibt sich zwangsläufig das Problem, dass beim Aufrollen des Kabels das Kabel verdrillt wird. Dies ist bei kurzen Kabellängen mit wenigen Spulenwicklungen eventuell noch tolerierbar, jedoch nicht für größere Kabellängen. Kuch (B. Kuch, G. Buttazzo, E. Azzopardi, M. Sayer, A. Sieber. GPS diving Computer for underwater tracking and mapping. International Journal of the Society for Underwater Technology. Vol 30, No 4, pp189-194, 2012] umgeht das Problem, indem er den Tauchcomputer direkt auf die Spule montiert - der Tauchcomputer wird also beim auf und abwickeln des Kabels einfach mit gedreht. Somit wird zwar ein Verdrillen des Kabels vermieden, jedoch ist die Handhabung des Systems umständlich. Taucher bevorzugen Systeme, wo der Tauchcomputer entweder am Handgelenk getragen wird oder auf einem Navigationsbrett oder einem Diver Propulsion Vehicle (DPV) montiert ist. Bojen ständig mit sich zu führen ist für einen Taucher lästig. Ebenfalls haben Taucherbojen den Nachteil, dass durch die Leine oder bei einer GPS Boje durch das Kabel ein zusätzliches Risiko des Verhedderns besteht. Daher werden GPS Bojen oftmals nur dann an die Oberfläche gesendet, wenn eine Ortsbestimmung notwendig ist. In der Zwischenzeit wird das Kabel aufgerollt und die Boje eingeholt. Gerade in diesem Fall ist es wichtig, dass die Boje möglichst klein und leicht ist, um das Einholen zu erleichtern. Wenn Taucher sich mit einem DPV fortbewegen, wird oft die Boje einfach hinter dem DPV hergezogen - durch die Geschwindigkeit des DPVs und den Wasserwiderstand wird die Boje automatisch unter die Wasseroberfläche hinter das DPV gezogen. Auch hier ist eine möglichst kleine Boje von Vorteil, um den Strömungswiderstand zu minimieren.

[0012] 2) Um wie oben beschrieben die genaueste Bestimmung der Position des Tauchers zu ermöglichen, ist es notwendig, die Boje direkt über dem Taucher zu haben. Daher wird die Leine oder das Kabel zur GPS Boje möglichst kurz gehalten. Dies ist jedoch mit zusätzlichem Arbeitsaufwand verbunden. Ein automatisches System wäre hier von Vorteil, wurde aber bis jetzt noch nicht entwickelt.

[0013] 3) Ein weiteres Problem ist der Stromverbrauch des GPS Empfängers, der oftmals ein Vielfaches des Stromverbrauches des Tauchcomputers beträgt. Typische Werte sind 20-100mA Stromverbrauch für den GPS Empfänger (bei einer 3.5-4V Versorgung) und 1-20mA Stromverbrauch für den Tauchcomputer.

[0014] In Kürze nochmals zusammengefasst bestehen folgende Probleme: 1) Wie muss eine Auf- und Abwicklungsvorrichtung für das Kabel ausgestaltet sein, um ein Verdrillen des Kabels zu vermeiden? 2) Wie kann diese Vorrichtung automatisiert werden, um das Auf- und Abwickeln zu beschleunigen. 3) Wie kann der Stromverbrauch von einem GPS Empfänger gesenkt werden?

PROBLEMLÖSUNG:

[0015] Die Erfindung löst die Problemstellung 1) mit einer neuartigen Kabelaufrollvorrichtung. Ein Verdrillen könnte man mit elektrischen Schleifkontakten umgehen, jedoch sind gerade beim Übertragen von digitalen Signalen elektrische Schleifkontakte störanfällig. Die Erfindung löst das Problem, indem das Kabel auf die Spule aufgerollt wird und eine kabellose Verbindung

zwischen Tauchcomputer und Spule besteht. Die kabellose Verbindung kann entweder nur im Inneren der Spule zwischen dem sich drehenden Spulenkörper und dem nicht drehenden Handgriff/Gehäuse der Spule ausgeführt sein und ein Kabel verbindet Handgriff/Gehäuse und Tauchcomputer, oder es wird auf das Kabel zwischen Aufrollvorrichtung und Tauchcomputer verzichtet und die Daten werden drahtlos von der sich drehenden Spule zum Tauchcomputer übertragen.

[0016] Als Übertragungsmethoden sind mehrere Möglichkeiten gegeben. Hochfrequente Übertragungsmethoden mit Trägerfrequenzen $>1\text{MHz}$ sind nicht besonders gut für Unterwasseranwendungen geeignet, da diese Frequenzen wie schon beschrieben stark gedämpft werden. Übertragungsverfahren wie Bluetooth und WLAN oder Zigbee, welche auf Trägerfrequenzen zwischen 1MHz und 5GHz , insbesondere zwischen $2.4\text{--}2.6\text{GHz}$, basieren, können zwar Unterwasser verwendet werden, jedoch nur um kurze Distanzen $<50\text{cm}$ (abhängig von der Sendeleistung meist kleiner als 10cm) zu überbrücken. Dies ist ausreichend, wenn der Tauchcomputer direkt neben die Aufrollvorrichtung gebracht wird.

[0017] Eine andere Möglichkeit, die Signale zu übertragen, ist Ultraschall. Hierfür muss der Tauchcomputer mit einem Ultraschallempfänger ausgestattet werden.

[0018] Eine Alternative, welche mit niedrigem Kostenaufwand realisiert werden kann, ist eine optische Übertragung. Hier kann auf schon vorhandene Übertragungsprotokolle zurückgegriffen werden. IrDA ist ein an und für sich geeignetes Übertragungsprotokoll. Die erzielbaren Übertragungsraten sind mit $>1\text{MBit/s}$ hoch, jedoch sind die erreichbaren Überreichweiten relativ gering, insbesondere wenn man bedenkt, dass schlechte Sicht Unterwasser, bedingt durch Wassertrübung oder Partikel im Wasser, zu einer Absorption des Lichtsignals führen. Zusätzliche werden rote und infrarote Signale von Wasser besonders stark absorbiert. Eine Alternative zu IrDA ist die Anwendung eines Infrarot Sendeprotokolls, wie es bei Infrarot Fernbedienungen üblich ist. Infrarotlicht mit einer Wellenlänge zwischen 800 und 1000nm wird mit Frequenz von typischerweise $30\text{--}50\text{kHz}$ ausgesendet und pulsweitenmoduliert. Übertragungsraten von 2400 Bit/s sind mit einfachem Schaltungsaufwand und kostengünstigen Mitteln zu erreichen, und sind für die Übertragung von GPS-Koordinaten ausreichend.

[0019] Eine andere Alternative ist die Übertragung mit einem niederfrequenten elektromagnetischen Übertragungsverfahren, wie es oftmals zur Übertragung von Flaschendruck oder Herzrate angewendet wird.

[0020] Die Erfindung löst Problemstellung 2), indem die Spule der Aufrollvorrichtung mit einem Aktuator ausgestattet wird. Dieser Aktuator kann im einfachen Fall aus einer Spiralfeder bestehen, welche durch Abrollen des Kabels gespannt wird. Durch die Federkraft wird die Spule in Drehbewegung versetzt und das Kabel wird wieder aufgerollt. Mit einer Blockiereinrichtung kann ein unbeabsichtigtes Aufrollen verhindert werden. Solche Aufrollvorrichtungen sind bei Hundeleinen und bei Kabelaufrollvorrichtungen in Staubsaugern üblich. Alternativ dazu kann die Kabelaufrollvorrichtung so ausgestaltet werden, dass die Spule mit einem Motor betätigt werden kann. Dies erlaubt, dass die Spule elektrisch auf- und abgerollt werden kann. Die Steuerung kann entweder manuell über Knöpfe oder automatisch über den Tauchcomputer oder die Boje passieren.

[0021] Die Erfindung löst Problemstellung 3), indem die Boje mit einem GPS Empfänger, einer Mikrocontrollerschaltung und Sensoren ausgestattet wird. Der Mikrocontroller kann den GPS Empfänger ein- und ausschalten. Der Mikrocontroller selbst hat einen sehr geringen Stromverbrauch, welcher um Faktor 2, idealerweise um einen Faktor >10 niedriger als der Stromverbrauch des GPS- Empfängers ist. Am Mikrocontroller sind zusätzliche Sensoren angeschlossen. Über einen Drucksensor kann der Mikrocontroller erkennen, in welcher Tiefe die Boje ist. Nur wenn die Tiefe $= 0\text{m}$ ist, sich die Boje also an der Oberfläche befindet, wird der GPS Empfänger eingeschaltet. Ebenso kann der Mikrocontroller alternativ oder zusätzlich mit einem Beschleunigungssensor ausgestattet sein, welcher erlaubt, die Lage der Boje zu bestimmen. Nur wenn die Boje aufrecht ist, also aufrecht schwimmt, wird der GPS Receiver eingeschaltet. Wird die Boje hinter einem DPV hergezogen, ist sie horizontal, und der GPS Empfänger wird

ausgeschaltet Es wird vorzugsweise ein Winkel definiert, ab welchem die Boje ausgeschaltet wird. Ist der Winkel zwischen der Vertikalen und der aufrechten Bojenachse beispielsweise größer als 45° wird der GPS Empfänger ausgeschaltet. Zusätzlich kann auch noch definiert werden, wie lange dieser Winkel überschritten werden muss, um unbeabsichtigtes Ausschalten bedingt durch Wellen zu vermeiden. Eine weitere Alternative kann mit 2 Wasserkontakten an der Oberseite der Boje realisiert werden. Der Mikrocontroller misst den elektrischen Widerstand zwischen den 2 Wasserkontakten, und kann so erkennen, ob die Wasserkontakte untergetaucht oder an Luft sind, und somit die Boje an der Wasseroberfläche ist.

BESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN:

[0022] Abbildung 1 zeigt das System bestehend aus Boje (1) mit integriertem GPS Empfänger, elektrischen Schaltung (30) und Stromversorgung, Aufrollvorrichtung (2), Verbindungskabel (3) zwischen Boje und Aufrollvorrichtung, Tauchcomputer (4) und Verbindungskabel (5) zwischen Aufrollvorrichtung (2) und Tauchcomputer (4). Das Verbindungskabel (5) kann entweder eine elektrisches Kabel oder als optisches Kabel (Lichtwellenleiter) ausgeführt sein. Alternativ kann die Mikrocontrollerschaltung und/oder die Stromversorgung auch in der Aufrollvorrichtung untergebracht werden. Die Aufrollvorrichtung (2) besteht aus einer drehbaren Spule (6), und einem Gehäuse (7) welches in der Hand gehalten wird oder auf einem DPV montiert ist. Ein dreh- und arretierbarer Griff (8) ist an der Spule angebracht um einfaches Aufrollen zu ermöglichen. Der Tauchcomputer (4) wird entweder auch auf einem DPV montiert oder am Handgelenk getragen. Das Verbindungskabel (3) der Boje (1) kann entweder ein elektrisch oder ein optisches Kabel sein.

[0023] Abbildung 2 zeigt das System wie in Figur 1, jedoch ohne Verbindungskabel (5). Stattdessen werden die Daten drahtlos von der Aufrollvorrichtung (2) zum Tauchcomputer (4) übertragen.

[0024] Abbildung 3 zeigt den Aufbau der Aufrollvorrichtung (2). Das Kabel (3) wird auf der Spule (6) aufgerollt. Die Spule dreht sich auf einer Hohlachse (10) welche mit dem Gehäuse (7) fix verbunden ist. Im Inneren der Spule (6) ist eine Infrarotsendediode (13) oder alternativ eine andere Sendeeinheit angebracht, welche die Daten der GPS Boje (1) überträgt. Die Infrarotsendediode (13) oder alternativ eine andere Sendeeinheit ist so in der Spule angebracht, dass sie sich beim drehen der Spule (6) mit der Spule mit dreht. Außen am Gehäuse ist eine Empfangsvorrichtung (11) mit einem Infrarotempfänger (12) angebracht, welche die Infrarotsignale empfängt und über das Kabel (5) an den Tauchcomputer (4) weiterleitet. Anstatt der Montage der Infrarotsendediode in der Spule, ist es auch andenkbar, die Sendediode im Bojengehäuse unterzubringen und das Verbindungskabel (3) durch ein optisches Kabel zu ersetzen, welches am Platz der Infrarotsendediode (13) in der Spule (6) endet.

[0025] Abbildung 4 zeigt die Aufrollvorrichtung (2), jedoch ohne Empfangsvorrichtung (11). Stattdessen wird das Signal der Infrarotsendediode (13) direkt an den Tauchcomputer (4) übertragen.

[0026] Abbildung 5 zeigt schematisch die elektrischen Schaltung (30). Ein Mikrocontroller (40) kann über ein elektrisches Schaltelement (31), vorzugsweise ein FET, ein Relais, ein Transistor oder eine andere schaltbare Stromversorgung wie ein schaltbarer Spannungsregler den GPS Empfänger (32) ein- und ausschalten. Die Schaltung wird über eine Batterie (33), vorzugsweise eine aufladbare Batterie versorgt. Ein Drucksensor (34), welcher im Gehäuse der Boje (1) so montiert ist, dass die drucksensitive Membran dem Wasserdruck ausgesetzt ist wird verwendet um die aktuelle Tiefe der Boje zu bestimmen. Die Lage der Boje im Raum, also der Winkel der Boje von der Vertikalen, kann über einen Beschleunigungssensor (35), vorzugsweise ein 2- oder 3-achs Beschleunigungssensor, automatisch bestimmt werden. Mit 2 Wasserkontakten (36) kann bestimmt werden, ob die Boje (1) untergetaucht ist. Der Mikrocontroller (40) sendet die Positionsdaten, welcher er vom GPS- Empfänger (32) empfängt, mit der Infrarotsendediode (13) weiter. Ein Motor (41), welcher in der Spule angeordnet ist, kann die Spule (6) gegen das Gehäuse (7) aufrollen. Der Motor (41) kann über den Mikrocontroller (40) über einen elektroni-

schen Schalter (42) angesteuert werden. Alternativ dazu kann der Motor auch auf dem Gehäuse (7) der Aufrollvorrichtung (2) angeordnet und über den Tauchcomputer (4) angesteuert werden.

[0027] Abbildung 6 erklärt das das Prinzip der mechanischen Aufrollvorrichtung. Diese basiert auf eine Spiralfeder (51). Die Spiralfeder ist zwischen Spulenachse (52) und Gehäuse (7) angebracht. Wird das Kabel (3) abgerollt, so wird die Feder um die Spulenachse (52) aufgewickelt und gespannt. Durch die Federkraft wird die Spule in Rotation versetzt und das Kabel kann wieder aufgerollt werden. Mit dem arretierbaren Griff (8) kann die Spule blockiert werden, um ein unbeabsichtigtes Aufrollen zu vermeiden.

Ansprüche

1. Unterwassernavigationssystem bestehend aus einer Boje (1) mit einem GPS Empfänger (32), einer Kabelaufrollvorrichtung (2) und einem Tauchcomputer (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übertragung der Daten zwischen GPS Empfänger und Tauchcomputer an zumindest einer Stelle drahtlos ist.
2. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Übertragung der Daten zwischen Boje und Tauchcomputer eine Elektromagnetische Übertragung im Frequenzbereich zwischen 1MHz und 6 GHz, vorzugsweise zwischen 2.4 und 2.6 GHz, eingesetzt wird.
3. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Übertragung der Daten zwischen Boje und Tauchcomputer eine elektromagnetische Übertragung in einem Frequenzbereich zwischen 1kHz und 500 kHz, vorzugsweise zwischen 1kHz und 150kHz, eingesetzt wird.
4. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Übertragung der Daten zwischen Boje und Tauchcomputer eine optische Übertragung mit Licht, vorzugsweise mit infrarotem Licht mit Wellenlängen zwischen 750 nm und 1000 nm, eingesetzt wird.
5. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drahtlose Übertragungseinheit, beispielsweise eine Infrarotsendediode (13), mit der Spule (6) der Kabelaufrollvorrichtung verbunden ist, und beim Auf- und Abrollvorgang synchron mit der Spule (6) mitgedreht wird.
6. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übertragung zwischen Kabelaufrollvorrichtung (2) und Tauchcomputer (4) kabellos ist.
7. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Übertragung zwischen Kabelaufrollvorrichtung (2) und Boje (1) ein elektrisches Kabel (5) verwendet wird.
8. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Übertragung zwischen Kabelaufrollvorrichtung (2) und Boje (1) ein optisches Kabel (5) verwendet wird.
9. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kabel (3) oder die Leine automatisch auf die Kabelaufrollvorrichtung (2) aufgerollt werden kann.
10. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kabel (3) mit einem Federmechanismus (51) auf die Kabelaufrollvorrichtung (2) aufgerollt wird.
11. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kabel (3) mit einem Motor auf die Kabelaufrollvorrichtung (2) auf- und abgewickelt werden kann.
12. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor (41) der Kabelaufrollvorrichtung (2) automatisch über einen Mikrocontroller (40), welcher elektrisch mit der GPS Boje verbunden ist, gesteuert wird.
13. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor (41) der Kabelaufrollvorrichtung (2) über den Tauchcomputer (4) gesteuert wird.
14. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass über eine elektrische Schaltung (30) mit einem Sensor der GPS-Empfänger (32) automatisch ausgeschaltet wird, wenn die Boje (1) Unterwasser ist.
15. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der GPS- Empfänger (32) an der Wasseroberfläche automatisch eingeschaltet wird.

16. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor der Schaltung (30) ein Drucksensor (34) ist.
17. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor der Schaltung (30) ein Beschleunigungssensor (35) ist.
18. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor der Schaltung (30) ein Wasserkontakt (36) ist.
19. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungskabel 3 ein elektrisches Kabel ist.
20. Unterwassernavigationssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungskabel 3 ein optisches Kabel ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Abbildung 1

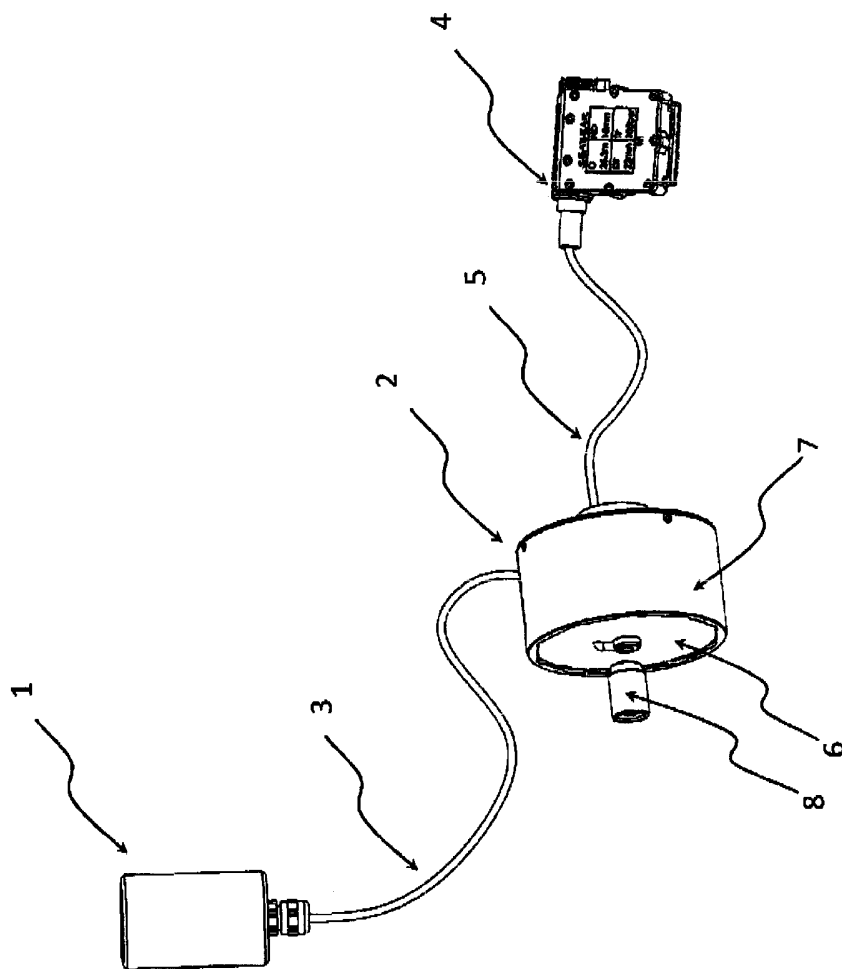


Abbildung 2

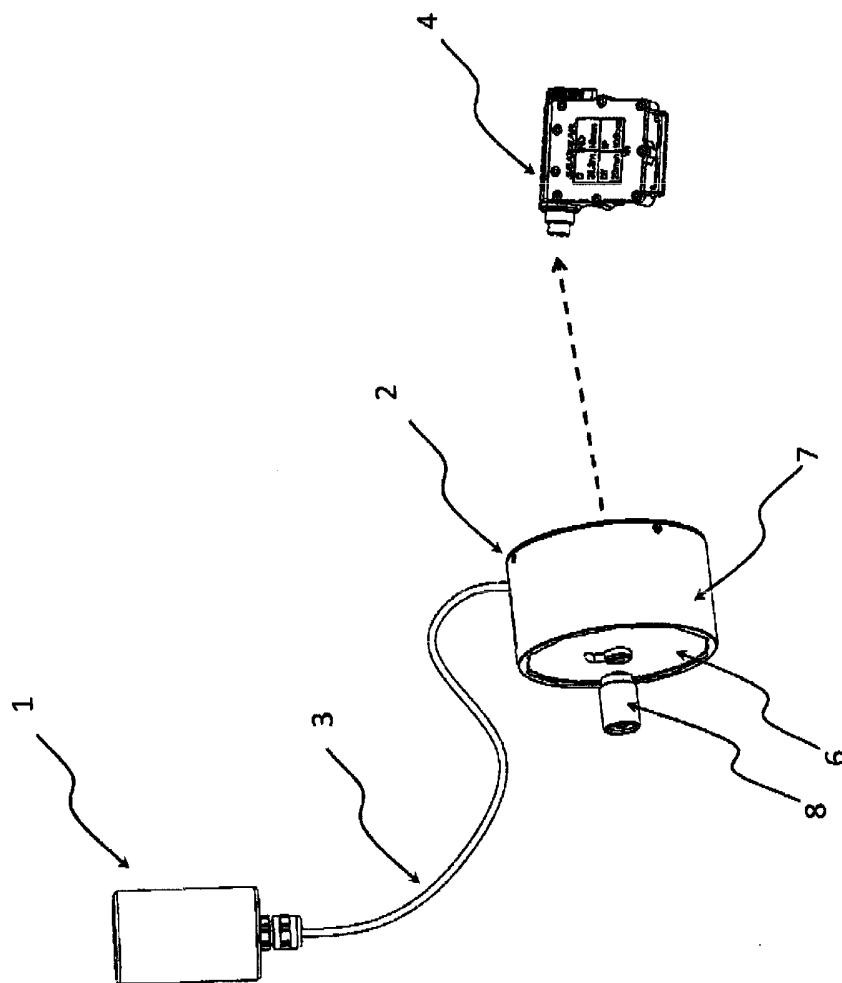


Abbildung 3

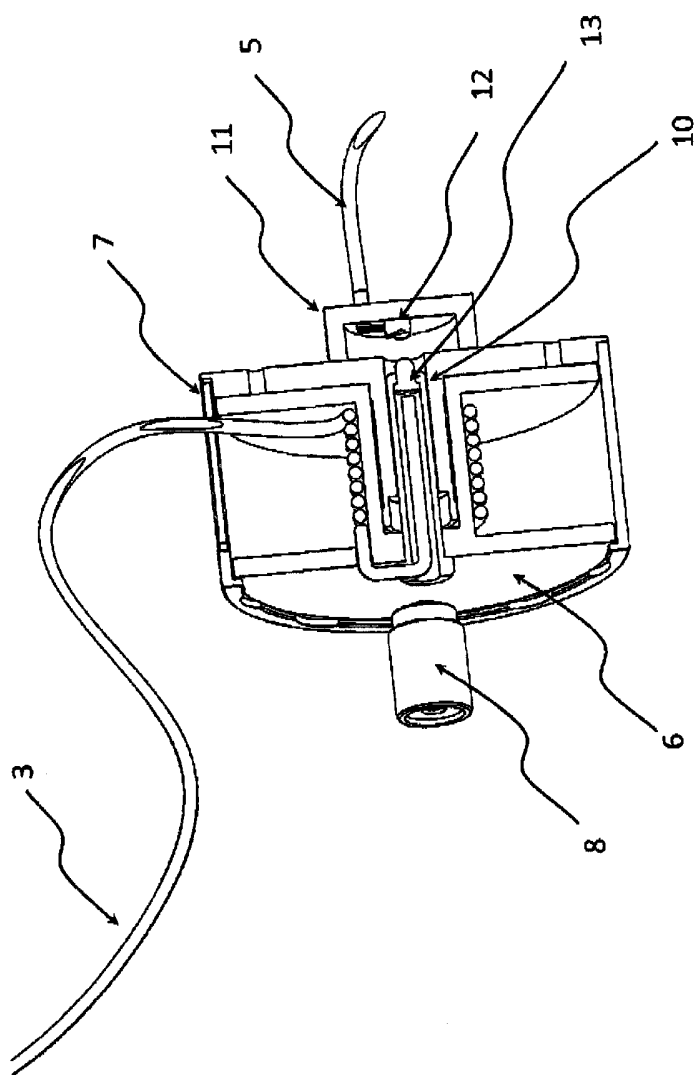
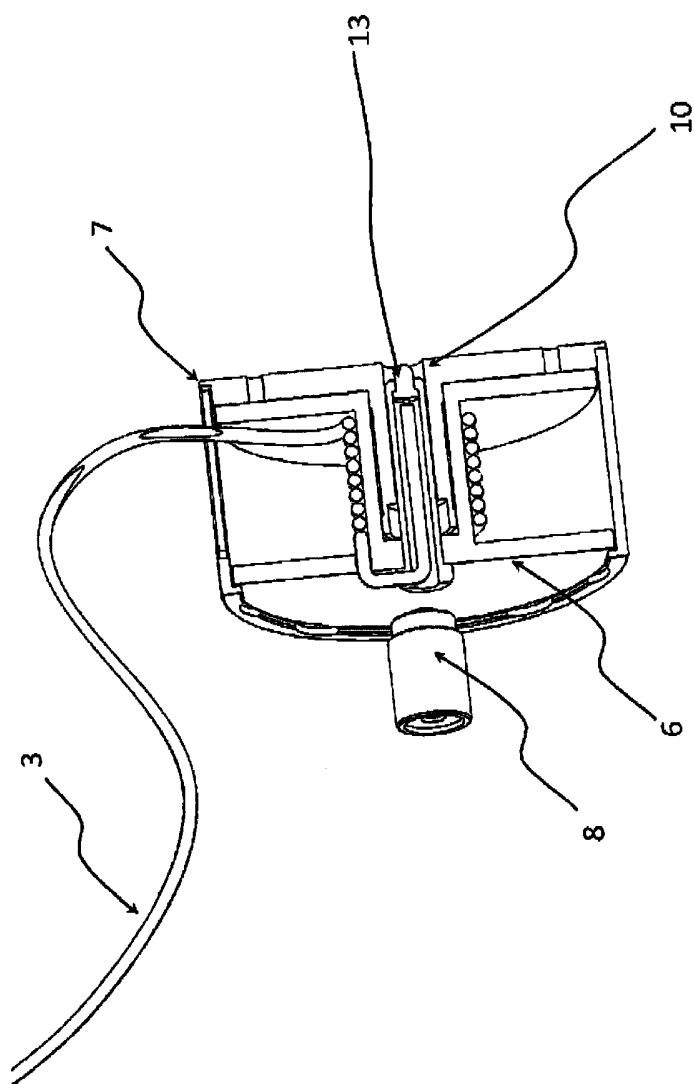
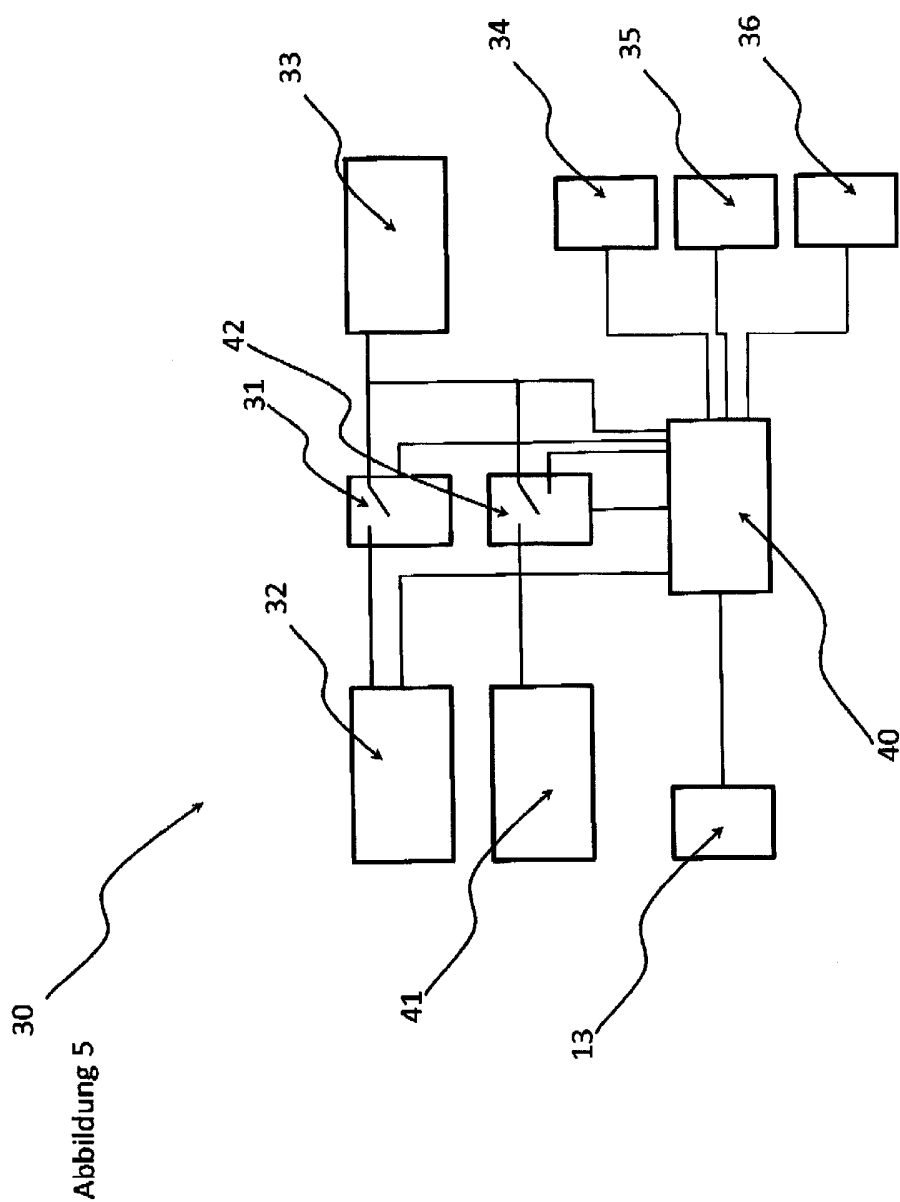


Abbildung 4





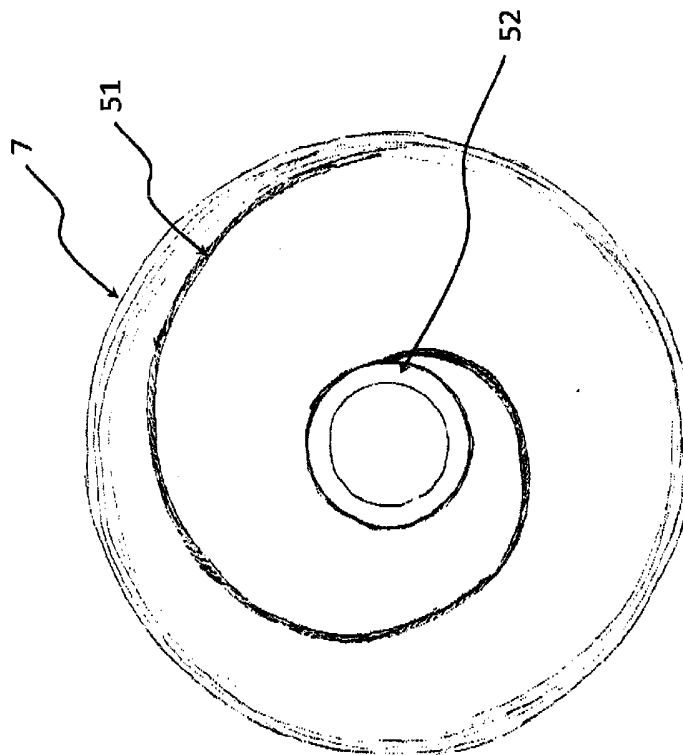


Abbildung 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
G01S 19/42 (2010.01); **G01S 5/14** (2006.01); **G01S 19/19** (2010.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
G01S 19/42 (2013.01); **G01S 5/14** (2013.01); **G01S 19/19** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 G01C, G01S

Konsultierte Online-Datenbank:
 WPI, EPODOC, XPESP, XPI3E, XPIEE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **22.10.2014** eingereichten Ansprüchen **1–20** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2002140599 A1 (KING) 03. Oktober 2002 (03.10.2002)	1, 4
A	Fig. 13; Absätze [0024], [0038]–[0039], [0042]; Anspruch 1	2, 3, 5–20
X	US 2013027541 A1 (HOLLIS et al.) 31. Jänner 2013 (31.01.2013)	1
A	Fig. 4; Absatz [0067]	2–20

Datum der Beendigung der Recherche:
 27.11.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

FUSSY Siegfried

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.